

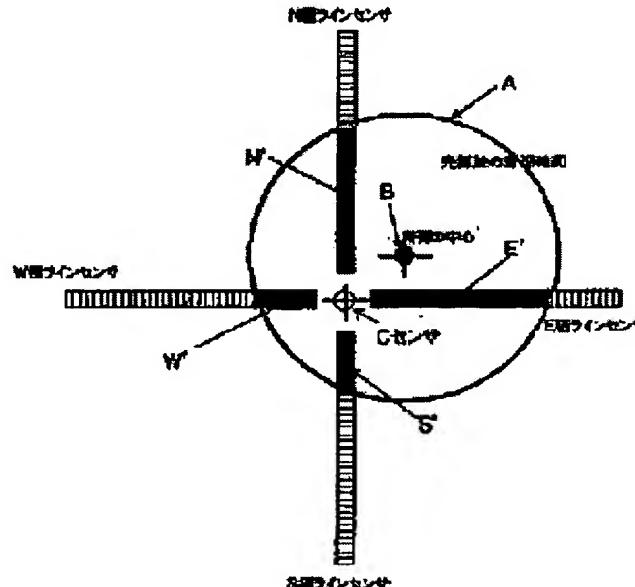
BEST AVAILABLE COPY**ELECTRONIC TARGET OF HIGH PERFORMANCE LIGHT BEAM GUN FOR INTERNATIONAL SHOOTING CONTEST**

▼ Patent number: JP2000234899
Publication date: 2000-08-29
Inventor: TATENO KUNIO
Applicant: KOTO ELECTRONIC
Classification:
- international: F41J5/02; F41G3/26
- european:
Application number: JP19990038077 19990217
Priority number(s): JP19990038077 19990217

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000234899

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure highly accurate scoring of shooting by employing a target plate in which a specified number of CCD linear image light receiving sensors and shift registers for sensing the light beam of a light beam gun are arranged on the surface of the target along the longitudinal and lateral axes passing through the central part of the target and light emitting elements are arranged along a circumference in the surface of the target. **SOLUTION:** Line sensors are arranged for N, S, E and W poles to intersect perpendicularly while passing through the center of a target thus constituting the unit of hitting position detecting sensor for the light beam of a light beam gun. In the drawing, A represents the hitting profile of the light beam gun and B represents the hitting center of a profile circle. Each line sensor is formed by arranging micro CCD linear image light receiving sensors on a line and ten photosensors are arranged per 1 mm, for example. Based on a signal from the light receiving sensor in each line sensor, a microprocessor operates a point obtained from the distance between the hitting center and the center of target and presents the point on a display means.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-234899

(P2000-234899A)

(43)公開日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(51)Int.Cl.⁷
F 41 J 5/02
F 41 G 3/26

識別記号

F I
F 41 J 5/02
F 41 G 3/26

テマコード*(参考)
2 C 0 1 4
△

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-38077
(22)出願日 平成11年2月17日(1999.2.17)

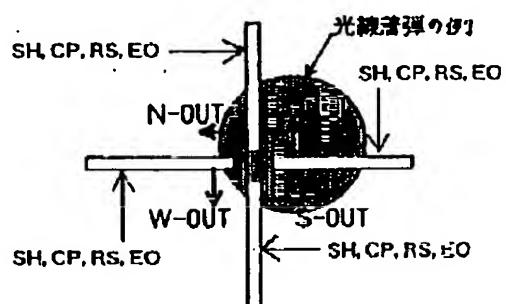
(71)出願人 394006060
興東電子株式会社
茨城県猿島郡総和町東牛谷603の2
(72)発明者 館野 國男
茨城県猿島郡総和町大字東牛ケ谷603-2
(74)代理人 100083736
弁理士 田中 貞夫
Fターム(参考) 20014 CA05 CA15 PP03

(54)【発明の名称】 国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置

(57)【要約】

【課題】 従来の光線銃の標的装置は、構造が極めて簡単で、命中成績の表示も粗略であったから、すべて遊戯用で、競技用には使用出来ず、勿論国際競技には使うことが出来なかつた。これを大幅に改善して、オリンピックの射撃競技用としても採用可能にしようということが本発明の課題である。

【解決手段】 本発明は多数の新技術を消化適用して新しい標的装置の構成要素としたもので、それらの主なものは、微細なCCDリニアイメージ受光センサ、シフトレジタ、マイクロプロセッサ、偏向フィルタ、受光感度の自動調整機構等であり、従来技術に比し大幅に進歩させた光線銃の標的装置である。これら多くの新技術要素の応用により、従来の約100倍の精度で、命中成績を検出し表示することが、世界で初めて可能となり、正確で安全な、光線銃の国際射撃競技用標的装置が、ここに開発された。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光線銃から発射された光線束の着弾点を光センサにより検出し表示する光線銃の電子標的装置において、標的表面に前記光線銃の光線を感知する機能を有するCCDリニアイメージ受光センサとシフトレジスタを、標的中心部と、該標的中心部を通る縦軸及び横軸上に夫々1[m]當り10個以上線設し、かつ前記標的表面内の円周に沿って発光素子を周設した標的板と、前記CCDリニアイメージ受光センサからの信号に応答して、着弾中心点と前記標的の中心との距離から得られた点数を演算し、その出力を精密に制御するマイクロプロセッサを内蔵することによりパーソナルコンピュータ送信データを出力し得る演算制御手段と、前記着弾点に応じた得点を表示する手段とを有することを特徴とする国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置。

【請求項2】 前記CCDリニアイメージ受光センサが感光部を夫々100から+100までに細分化し、1素子のサイズを7ないし10[μm]とすることにより量子化し線状に配列して精密に演算し10.99までの着弾及び得点表示を可能としたものである請求項1に記載の国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置。

【請求項3】 前記シフトレジタは、前記光線銃からの光束により並列に入力した受光信号を直列の信号に変換することにより、累積光量ないし得点累計を精密に算出し、出力する機能を有するものである請求項1に記載の国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置。

【請求項4】 前記演算制御手段は、前記光線銃により発射された光線が前記縦軸及び横軸と中心部を含む標的平面に円形に当る場合に、前記縦軸及び横軸上に、10[c]m當り1000ないし1300個のCCDリニアイメージ受光センサを直線的に配置してあり、かつ光線銃の光ビームが入光する以前に入る不要な光成分を、常時消去するサイクル回路を設けてあり、更に、受光感度の自動調整機能を有し、格段に精度を高めることにより、演算制御するものである請求項1ないし3のいずれかに記載の国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置。

【請求項5】 前記演算制御手段は、前記CCDリニアイメージ受光センサの縦横軸の中心から、着弾円内の長さの差分を縦横軸毎に取り、排他的論理ゲートを使用することにより精密に演算し、両者の差分より、着弾円の中心点と点数を高精度に表示するものである請求項1ないし4のいずれかに記載の国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置に関するものである。具体的には、今までに存在した遊戯用の光線銃の電子標的装置の構造を大幅に、改造し進歩させることにより、精度を

10ないし100倍に上げて、例えばオリンピックの種目としての射撃競技用、換言すれば、国際的な射撃競技にも使用可能とするため、電子技術により、その精度を画期的に高度のものとして、国際スポーツ社会に提供するための発明である。

【0002】

【従来の技術】従来、本発明のような高精度の光線銃の電子標的装置は皆無であったから、国際的射撃の競技に使えるものは全く存在しなかった。即ち精度の低い遊戯用のものばかりであった。

【0003】第1の従来技術は、レーザライフル、レーザピストル等の光線銃の標的装置として、アナログ的作動機構及びその付加的機械手段から成るもののが、殆どであった。これは幅がやや広い短冊形の光電変換素子を標的面の中頃に十文字に設け、光線銃発射により、光の散乱によりできた円錐形ビームが標的に当り、前記短冊形の十文字に当る。しかしてレーザが当った面積に電圧パルスを発生させ、また中心と反対側に逆の電圧を発生させ、中心からの距離による電圧の差をアナログ的に表現することにより、命中成績をあらわすと言うものである。

【0004】第2の従来技術は、光線銃の標的装置において、液晶表示装置と、弾着を検出して電気信号に変換する手段と、その出力を液晶表示装置に与えて駆動させる手段とを備えた光線銃の標的装置であり、受光センサとしてホトダイオードが1個だけ設けられている構成である。

【0005】第3の従来技術は、光ビームシューティング装置と称されるもので、光線銃も含めた光ビーム射撃装置全体を対象としたもので、光ビームの照射をアナログに検出し、所謂A-D-A変換を行ない、別の場所に設置されたCRT上に着弾点を表示するものが存在している。

【0006】第4の従来技術は、標的表面に設けた縦軸及び横軸上に複数、約5個の受光センサ、ホトダイオードを設けて光線銃弾を受光し、中央点から縦軸及び横軸にそれぞれ5分割された着弾点中心を検出する標的装置であって、縦軸線、横軸線各10等分して、得点を点数表示手段にあらわすものが存在した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】実弾を用いた国際射撃競技は、オリンピック種目として第1回アテネ大会以来実施され、第26回アトランタ大会(1996年)まで、陸上競技種目に次いで参加国数の多い重要種目として続いており、2000年のシドニーでも開催されることが決定している。このような重要種目であるライフル射撃競技であっても実弾射撃では、日本国内においては、誰でも自由に銃を持持することは、銃砲刀剣類所持等取締法(略称:銃刀法)により出来ない。そこで、銃刀法に触れない光線銃によるビームライフル等射撃が広

く普及してきた。一方、国際的に見ても実弾射撃では危険であることに違いなく、環境の安全に問題がある。従って、出来れば射撃競技のようなものは、成績が近似するものであれば環境の安全の見地から光線銃で行なわれるほうが望ましいといえる。

【0008】ところが、従来の光線銃は、前記のようなものがあるけれども、以下説明するように、いずれも簡単なものばかりである。第1の従来技術では、光線銃の光線が当たった面積に比例して、電圧が発生し、サーボモータの作動により、中心位置着弾点が表示されるので、光線弾発射から点数表示まで3~5秒と比較的長時間が必要とする。また、サーボモータで機械的に位置決めしているので、機構が複雑かつ大型となり過ぎる。かつまた、アナログ方式では微調整がきかないで、円形ビームの中心の検出精度が悪い。従って、点数表示の精度も低いなど、多くの欠点があった。

【0009】第2の従来技術では、前述のように簡単な液晶表示であるから、単に標的装置に着弾したか否かを表示するだけのもので、座表も組み込まれておらず、着弾点の正確な位置は表示されず、中心部から外れた場合には全く表示されないから、遊戯具としても、プレイヤーに興味を持たせないという欠点がある。

【0010】第3の従来技術は、光ビームシューティング装置で、銃と標的装置の両方を発明の対象にしているが、標的是アナログ方式であるから、精度が低い上に、制御回路中でA-D-A変換を行なっているために、2重に精度が低くなるなどの欠点がある。

【0011】第4の従来技術は、中央点から縦軸及び横軸に夫々5分割された受光センサから着弾中心を検出する程度のものであるから、各ホトダイオードは単体素子で、例えば5ミリ位と粗いピッチで配置されているので、中心点から夫々10等分位では、射手のレベルが向上し、満点近い選手が続出すると、少くとも競技用としては、最早不適になるという問題点が生じている。

【0012】以上により、従来技術によるものは、遊戯用具としては使えるが、厳密な成績比較をする必要のある射撃競技用、特に各国の代表選手によって競われるオリンピックを含む国際射撃競技用には不充分である。即ち、従来の10点領域、1点単位表示では、各国代表選手の成績順位の判定は全く困難である。そこで最近、UIT(国際射撃連合)は新ルール改正により、10点以上のものを0.1きざみとし10.9までとした。一方、環境の安全の見地から、精度が高ければ、ビームライフル射撃もUITによって認められ、将来は実弾射撃に取って変わる可能性もある。従って、採点の単位を細密正確にして表示できる、高精度の標的装置の出現が、この数年来期待されている。本発明はまさにこの久しき要望に応えて創始されたものであり、これが発明の目的である。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に与えられた課題を解決するために、従来にない多くの新規手段により構成された本発明の手段は次の通りである。その第1の特徴は、光線銃の標的表面に前記光線銃の光線を感知する機能を有するCCDリニアイメージ受光センサとシフトレジスタを、標的中心部と、該標的中心部を通る縦軸及び横軸に夫々1[m]当り10個以上線設し、かつ前記標的表面内の円周に沿って発光素子を周設した標的板と、前記CCDリニアイメージ受光センサからの信号に応答して、着弾中心点と前記標的の中心との距離から得られた点数を演算し、その出力を精密に制御するマイクロプロセッサを内蔵することによりパーソナルコンピュータ送信データを出し得る演算制御手段と、前記着弾点に応じた得点を表示する手段とを有する国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置である。第2には前記CCDリニアイメージ受光センサが感光部を夫々100から+100までに細分化し、1素子のサイズを7ないし10[μm]とすることにより量子化し線状に配列して精密に演算し10.9までの着弾及び得点表示を可能としたものである国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置であることである。第3には前記シフトレジタが、前記光線銃からの光束により並列に入力した受光信号を直列の信号に変換することにより、累積光量ないしは得点累計を精密に算出し、出力する機能を有する国際射撃競技用高性能光線銃の電子標的装置であることである。第4には、前記の演算制御手段が、前記の光線銃により発射された光線が前記の縦軸及び横軸と中心部を含む標的平面に円形に当る場合に、前記縦軸及び横軸上に、10[cm]当り1000ないし1300個のCCDリニアイメージ受光センサを直線的に配置しており、かつ光線銃の光ビームが入光する以前に入る不要な光成分を、常時消去するサイクル回路を設けてあり、更に、受光感度の自動調整機能を有し、格段に精度を高めることにより、演算制御する機能を有することである。第5には、更にその演算制御手段が、前記CCDリニアイメージ受光センサの縦横軸の中心から、着弾円内の長さの差分を縦横軸毎に取り、排他的論理ゲートを使用することにより精密に演算し、両者の差分より、着弾円の中心点と点数を高精度に表示するものであることである。

【0014】更に、本発明の構成要素中の従来技術にない多くの新規事項を次に特記する。

- 1) 従来と異り、微細なCCDリニアイメージ受光センサを用いたことにより、縦軸、横軸のデータは-100から+100まで細分化していること。
- 2) 前記UITでは最近の制度改正で0~9点は1点刻みで、10.0から10.9まで0.1刻みで、射撃成績を表示することとしたが、本発明では、更に0.00~10.99までと、将来を考慮し、従来の100倍の精度で検出し、射撃成績の表示が出来るようにしたこと。
- 3) シフトレ

ジスタを用い、一層精度が上がる様にしたこと。4) 制御手段中にマイクロプロセッサを内蔵させて制御精度を向上させたこと。5) 受光面のCCDリニアイメージ受光センサのレンズ面に偏向フィルタを付けたことにより、受光時の輪郭を矯正し正確にしたこと。6) 受光感度の自動調整、即ちCCDリニアイメージ受光センサからの受光信号の基準電圧を標的面の明るさに応じて自動調整する機能を持たせたこと、等々である。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の一般的な作用について説明する。先ず光線鏡が標的に向けて発射されると、標的板の着弾輪郭円内に光が当る。この円内の縦軸及び横軸のCCDリニアイメージ受光センサが受光の範囲となり、この受光センサからラインセンサ駆動信号発生器に信号が入力され、同器より、シフト信号(SH), クランプ信号の(CP), 転送クロック信号(EO)が発せられ、光線ビーム着弾検知信号によりカウンタゲートを開き、その信号は排他的論理ゲートを通過し縦軸横軸それぞれに光が当った分の夫々の差分をカウンタで計数する。この差分から制御手段によりプログラム処理しパソコン用専用得点表示器を使用し練習にはパソコンを得点表示器に使用する。

【0016】

【実施例】本発明の1実施例について、図面を参照して説明する。図1は光線鏡から発射される光ビームの着弾位置検出センサのユニットの1例であり、標的の中心を通り直交するラインセンサNS, EWと、着弾検知のために中心に設けたCセンサと、着弾例として光線鏡の着弾輪郭Aと、該輪郭円の着弾の中心Bを図示している。各ラインセンサは、微細なCCDリニアイメージ受光センサを直線上に、配列したものである。光ビームが着弾した円形範囲内のラインセンサは黒く塗り潰して表示されている。CCDリニアイメージ受光センサそのものについてはブロック図により図2に表示し、本図の下方より光線が当るものとすれば、例えば1[m]当たり10個のホトセンサを配置され高密度に所謂量子化されており、本実施例としては1ラインに1000個の素子が集積されているものである。次に光束が標的に当ると、図3に表わされる順序で先ず中央センサにC-INから入力され、ラインセンサ駆動信号発生器が作動し、SH; シフト信号とCCDリニアイメージ受光センサの内部処理で出力バッファ内の不要の電荷を消去するためRS; リセット信号が発せられ、その後電荷基準を一定に揃えておくためCPクランプ信号が作動し、次にEO; 転送クロック信号が発生し制御手段が作動する。換言すれば、前記SH, CP, RS, EOはCCDリニアイメージ受光センサを駆動する内部信号で、図4に示される矢印の動作により受光したホトダイオードの信号が出力バッファ内に移動し、シリアルにシフトされてカウンタに

出力される。この出力がカウンタに入力されるとGC; ゲートカウンタは光線ビーム着弾検知でカウンタゲートを開く。各カウンタの作動は図5に示すような態様で作動し、ゲートYGとカウンタYCからなるY軸カウンタにおいてYGは排他論理によるN-OUTとS-OUTの差分をYCのアップ/ダウンカウンタで、Y軸中心($y=Y_0$ から Y_N)を得る。XGとXCからなるX軸カウンタにおいてXGは排他論理によるN-OUTとS-OUTの差分をXCのアップ/ダウンカウンタでX軸中心($x=X_0$ から X_N)を得る。 y, x は共にN+1ビットの2進数であり、図1に示す着弾の中心Bを指す。

【0017】そこで図5に示すY軸カウンタからの出力; $Y_0, Y_1 \dots Y_N$ 並にX軸カウンタからの出力; $X_0, X_1 \dots X_N$ は、図6に示す中央制御手段としてのCPU; マイクロプロセッサに入力され、ここで標的中央のCセンサによって割り込み信号を受ける。入力情報として差分 y と x をうけてプログラム処理され、パーソナルコンピュータ送信データを出力する。ここでホトラインセンサを駆動する信号のタイミングを図7により説明する。SH: シフト信号はホトトランジスタが受光した電子信号をCCDアナログシフトゲートレジスタに並列に転送する。RS; リセット信号, CP; クランプ信号はシリアルな出力信号回路の各量子化ビット検出用リセット及びクロック信号である。EO; 転送クロック信号はレジスタのシフト信号である。また、OUT信号の前半は受光部分の出力信号で後半は光線鏡からの光の当らない暗光部分、即ち非受光信号部を示している。更に図8は標的装置のタイミング全体を示す図であり、前記SHサイクルは前記図7に示すRS, CP, EOと共に駆動される。例えば100[m.sec]周期で常時駆動し、光線鏡ビーム以外のノイズ的受光信号を記号のsh-c1として排出する。C中央センサが光を感知するとシステム動作がsh-1で割り込み前述の動作が行なわれる。Y軸カウンタ, X軸カウンタUP/DOWNは差分データ(y, x)検出タイミングを示している。前記4本のCCDリニアイメージ受光センサから出力されるパルス信号幅の例を図9に示す。縦軸については $N-S=645-232=413$ となり差分Yを得る。また横軸については、 $E-W=673-256=417$ として差分Xを得る。ここで排他的論理ゲートの作用を述べる。図9の説明で取り上げた様に高精度の差分を得る為の処理で、入力データのデータ量に比例した排他的論理ゲートを使用することにより、出力信号も高精度の結果が得られる。

【0018】次に得点成績計算の原理について述べる。標的にある得点範囲が基準となる。CCDリニアイメージ受光センサの配置を標的の中心から一定の距離を決めて設置する。これにより標的に受光した光束の中心は各CCDリニアイメージ受光センサからの出力信号を処理し

BEST AVAILABLE COPY

(5) 000-234899 (P2000-234899A)

X軸、Y軸の差分データにより、標的中心からホトダイオードの1番始めからの距離の絶対値で表わした出力の差分により検出できる。この出力の差分は、例えば、受光したホトダイオードの数×ホトダイオードの大きさ（例えば7 [μm]）により表わすことができる。このデータと標的の得点範囲に照し合わせると受光した光束の中心点の位置が検出出来、これを得点表示器に導き入力すれば、直ちに得点が高精度に、0.01点単位で10.99まで表示される。

【0019】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、多数の新規な事項により構成されているので、従来技術とは全く異なる、特別顕著な効果を有する。1) 光線銃の標的装置は、従来技術では、すべて遊戯用で構造が簡単で、得点精度も低く、競技用としてはいずれも不充分であったところ、本発明の光線銃標的装置は受光センサを高精度のものを用いた構造とし、その他多くの新規技術事項をにより構成したので、従来の約100倍の精度で、射撃成績の表示が可能となった。2) 本発明ではμ単位のホトセンサを線状に構成し、更に、シフトトランジスタ、マイクロプロセッサ、偏向フィルタ、受光感度の自動調整機能等、従来秘術にない構成要素を使用したので格段に高度の検出機能を有することとなり、全得点領域

を0.01単位で検出可能とした等の顕著な効果を奏する。3) 本発明により、非常に高性能な光線銃の標的装置が出現したので、光線銃がオリンピックなどの国際射撃競技大会に使用される可能性と、世界的要望である環境保護の観点から、シミュレーションとして実弾射撃競技に取って替わり得る可能性があるという、更に大きな効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ビームの着弾位置検出センサのユニットの1例。

【図2】CCDリニアイメージ受光センサの機能説明図。

【図3】ラインセンサ駆動信号発生器の機能説明図。

【図4】SH、CP、RS、EOの各信号の作用説明図。

【図5】各カウンタの作動説明図。

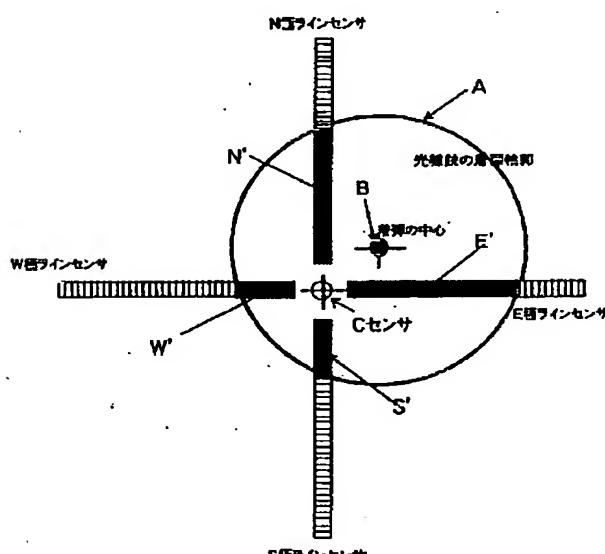
【図6】CPUマイクロプロセッサ入出力説明図。

【図7】ホトラインセンサを駆動するタイミングの説明図。

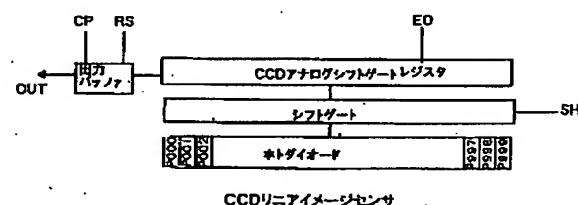
【図8】標的装置のタイミング全体を示す図

【図9】CCDリニアイメージ受光センサから出力されるパルス信号幅の例。

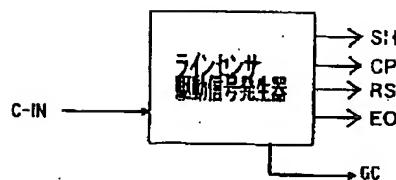
【図1】



【図2】



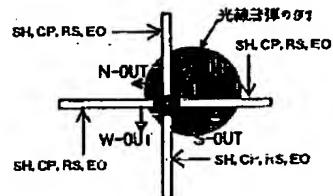
【図3】



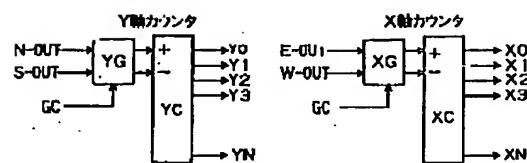
BEST AVAILABLE COPY

!(6) 000-234899 (P2000-234899A)

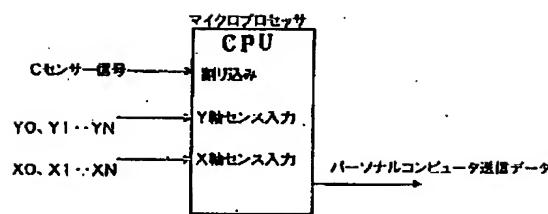
【図4】



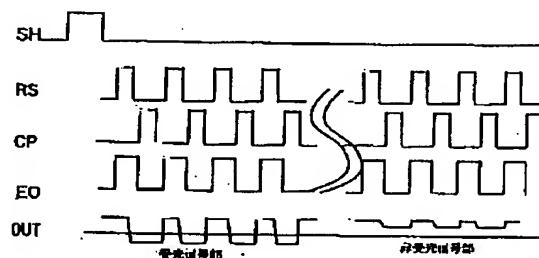
【図5】



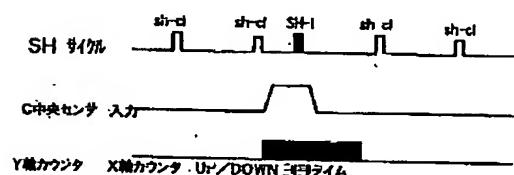
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

